



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KEHÄSILLAN TÄYTTÖTYÖT

TEKIJÄ: Tom Tamio

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä Tom Tamio	
Työn nimi Kehäsillan täyttötöyt	
Päiväys 20.5.2015	Sivumäärä/Liitteet 21
Ohjaaja Raimo Lehtiniemi, lehtori	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani TYL Pulteri, Vesa Tikkanen, työmaapäällikkö	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä kehäsiltojen täyttötöiden tekemiseen E18 Koskenkylä-Kotka hankkeella. Työssä käsiteltävät kehäsiltojen rakennetaan vanhojen kehäsiltojen viereen tieosuudella, jossa moottoriliikennetie muutetaan moottoritieksi.</p> <p>Työssä on kerrottu sillan täyttötöiden teosta ja siltapaikan yhteyteen tulevien kuivatus- ja putkirakenteiden asentamisesta. Opinnäytetyö laadittiin hyödyntämällä työmaalla vuosina 2012 ja 2013 kertyneitä havaintoja ja työmaan kokeneempien henkilöiden kanssa käytyjä pohdintoja täyttötöiden aikana. Opinnäytetyössä arvioitiin työvaiheiden toteutusta ja niiden onnistumista.</p> <p>Tuloksena saatiin selostus kehäsiltojen täyttötöistä. Tätä työtä voidaan käyttää vastaavien töiden toteuttamisen apuna. Työvaiheiden havainnollistamiseksi työssä käytettiin kuvia eri täyttövaiheista.</p>	
Avainsanat silta, kehäsilta, täyttötöyt	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author Tom Tamio			
Title of Thesis Earthworks of the frigid frame bridges			
Date	20 May 2015	Pages/Appendices	21
Supervisor Raimo Lehtiniemi, Lecturer			
Client Organisation /Partner TYL Pulteri, Vesa Tikkanen, Site Manager			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to take a look at the earthworks of the frigid frame bridges built on the main road E18 Koskenkylä-Kotka. The studied bridges will be built alongside with the old frigid frame bridges, on the part of the road, where the two-lane expressway will be converted into a motorway.</p> <p>The thesis focused on the earthworks and building of the drainage and the pipe structures at the bridge construction site. The thesis was based on the observations at the construction site and conversations with the more experienced construction workers, and took place during the earthworks in 2012 and 2013. The execution and the rate of success of the working phases were evaluated in this thesis.</p> <p>The outcome of this thesis was a report of the earthworks at construction site of the frigid frame bridges. This thesis can be used in execution of similar projects. The pictures were used to demonstrate the different phases of the earthworks.</p>			
Keywords bridge, frigid frame bridge, earthworks			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	TIETOJA HANKKEESTA	6
2.1	E18 Koskenkylä-Kotka	6
2.2	Organisaatio E18 Koskenkylä-Kotka hankkeessa	7
2.3	Elinkaarimalli	8
3	SIIRTYMÄLAATAN ALAPUOLISET TYÖT	9
3.1	Täyttötyö	9
3.2	Siirtymälaatan pohjan teko.....	11
4	SIIRTYMÄLAATAN YLÄPUOLISET TYÖT	13
4.1	Täyttötyö	13
4.2	Suojaputkitukset	13
4.3	Siltakannen rakenteet.....	14
4.4	Siltapaikan kuivatus.....	15
4.5	Viimeistelytyöt	16
5	RESURSSISTA JA TYÖTURVALLISUUDESTA	18
5.1	Täyttötyön työryhmä	18
5.2	Työturvallisuus.....	18
6	YHTEENVETO	20
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	21

1 JOHDANTO

Työskentelin vuosina 2012 ja 2013 TYL Pulterilla työnjohtoharjoittelijana E18 Koskenkylä-Kotka tiehankkeella. Suurimman osan ajastani olin työmaan ensimmäisellä osuudella Koskenkylän ja Loviisan välillä, jossa moottoriliikennetie muutettiin moottoritieksi. Työmaalla yhdeksi tehtäväkseni tuli siltojen maatöiden hoitaminen.

Vuoden 2012 aikana tieosuuden kehäsillat valettiin, ja muutamassa sillassa täyttötöitä aloitettiin syksyllä. Talven aikana täyttötöitä ei tehty. Suurin osa täyttötöistä tehtiin vuoden 2013 aikana, työt aloitettiin heti lumien sulettua keväällä 2013 ja viimeisiä viimeistelyitä tehtiin lokakuussa 2013, jolloin tieosuus avattiin liikenteelle. Kesällä 2013 sain idean lähteä työstämään tästä aiheesta opinnäytetyötä ja TYL Pulterilla aiheeseen suhtauduttiin myönteisesti.

Työn tavoitteena on koota ohje kehäsillan täyttötyöstä, vastaavia täyttötöitä tekevien avuksi. Tietoja opinnäytetyöhön saatiin havaintoina ja kokemuksina töiden edetessä. Lisäksi tietoa karttui keskusteltuani muiden työmaalla työskentelevien työnjohtajien kanssa. Työssä tarkastellaan, miten työt sujuvat tieosuuden kuudella kehäsillalla. Lisäksi esitellään työn aikana ilmenneitä ongelmia sekä työtä tehostaneita ja helpottaneita ratkaisuja.

2 TIETOJA HANKKEESTA

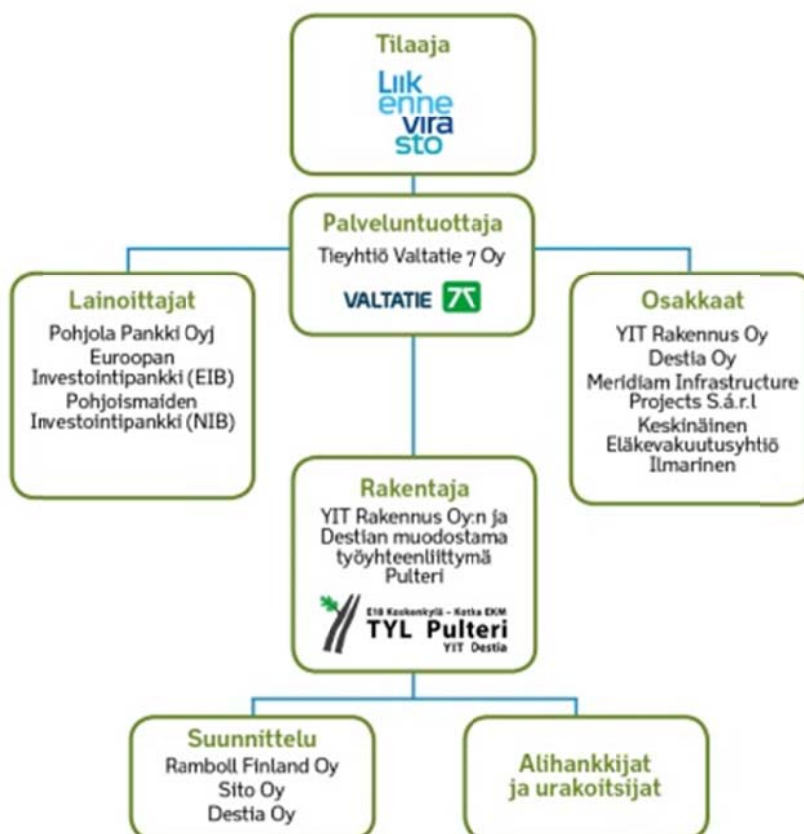
2.1 E18 Koskenkylä-Kotka

Valtatie 7 on yksi Suomen tärkeimpiä tieyhteyksiä. Moottoritietä rakennetaan yhteensä 53 kilometriä. Uuteen maastokäytävään Loviisan ja Kotkan Heinlahden välille rakennetaan kaksiajoratainen ja nelikaistainen moottoritie. Koskenkylän ja Loviisan sekä Kotkan Heinlahden ja Kymminlinnan välisille moottoriliikenneteille rakennetaan toinen ajorata ja muutetaan osuudet moottoriteiksi. Lisäksi tehdään laajat maanteiden, katujen ja yksityisteiden järjestelyt.

Moottoritie sisältää

- uutta moottoritietä 36 km
- moottoriliikennetien muuttaminen moottoriteiksi 17 km
- uudet eritasoliittymät 6 kpl
- nykyisten eritasoliittymien parantaminen 2 kpl
- levähdysalueet 2 kpl
- kevyen liikenteen väylät 19 km
- muut tiejärjestelyt 52 km
- siltapaikat 56 kpl, sillat 63 kpl
- meluntorjunta noin 35 km
- pohjavesisuojuukset 4 km
- markkinamäen tunneli 497 m
- liikennetelematiikka Porvoo-Kotka 83 km.

2.2 Organisaatio E18 Koskenkylä-Kotka hankkeessa



KUVIO 1. Hankkeen osapuolet

Tilaaajan eli liikenneviraston kanssa tieosuuden palvelusopimuksen allekirjoitti hanketta varten perustettu Tiesyhtiö Valtatie 7 Oy. Tiesyhtiön muodostavat Meridiam Infrastructure Projects S.á.r.l, Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen, YIT ja Destia. Tieosuuden varsinaisen rakentamisen tekee YIT rakennus Oy:n ja Destia Oy:n muodostama työyhteisö Pulteri. Työn varsinaisen toteuttaja ei elinkaarimallilla toteutetussa hankkeessa siis ole suorassa sopimussuhteessa tilaajaan, kuten kuvios- ta yksi on nähtävissä.

Tiesyhtiö Valtatie 7 Oy vastaa

- investointikohteen suunnittelusta, rakentamisesta, rahoituksesta sekä hoito- ja ylläpitotehtävistä sopimuksen voimaantulosta sopimuskauden päättymispäivään asti
- kohteen mahdollisista peruskorjauksista sopimuskauden ajan
- ympäröiville kiinteistöille, tienkäyttäjille ja muille kolmansille osapuolille mahdollisesti aiheutuvis- ta vahingoista ja haitoista (Liikennevirasto).
-

Rakennettava tieosuus on jaettu kuuteen eri osuuteen, näitä osuuksia hankkeessa kutsutaan loh- koiksi. Jokaiselle lohkolle on määritelty oma valmistumisajankohtansa, jolloin kyseinen lohko luovu- tetaan liikenteelle. Joitakin erikoistöitä on erotettu lohkorakenteen ulkopuolelle omaksi erilliseksi ko- konaisuudeksi, merkittävimpänä tieosuudelle tulevan noin 500 metriä pitkän tunnelin rakennustyöt.

2.3 Elinkaarimalli

"Elinkaarimalli on suomalainen sovellus kansainvälisestä julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuuteen perustuvasta Public Private Partnership (PPP) -mallista." (Tiehallinto Elinkaarimalli esite) Elinkaarimalli tarkoittaa julkisen investoinnin hankintaa, jossa julkisen sektorin tilaaja ja yksityisen sektorin yritys sopivat yhdellä sopimuksella hankkeen suunnittelusta rakentamisesta, kunnossapidosta ja rahoituksesta. (Liikenne- ja viestintäministeriö). Tiehankkeissa elinkaarimallin käyttö vähentää huomattavasti tilaajan riskiä. Perinteisesti toteutetuissa urakoissa tilaaja on ottanut vastuun pääosasta riskeistä. Elinkaarimallissa ajatuksena on että, jolla on parhaat mahdollisuudet vaikuttaa kyseiseen riskiin ottaa kannettavakseen sen. Palveluntuottaja ottaa vastuun rakentamansa tien kunnossapidosta Tämä kannustaa rakentamaan laadukkaasti, jotta tien käytön aikaiset korjauskulut olisivat mahdollisimman vähäiset. Elinkaarimalli kannustaa hankkeen toteuttajaa kustannustehokkuuteen sekä antaa toteuttajalle vastuun toteuttaa tieosuus laadukkaasti ja kestävästi. . (Tiehallinto Elinkaarimalli esite.)

Elinkaarimallilla toteutetussa hankkeessa tilaaja ei osta urakoitsijoiden työsuoritusta, vaan tiepalvelun, palvelun kesto sovitaan hankekohtaisesti, mutta palvelusopimukset ovat yleensä pitkäkestoisia, kahden Suomessa aiemmin toteutetun elinkaarimallin palvelusopimukset ovat olleet 13 ja 25 vuotta pitkiä. Toteuttajan tarjoamaan palveluun kuuluu rakentamisen lisäksi tien rakennussuunnittelu, tien hoito- ja ylläpitotoimet sopimuskauden aikana sekä tiehankkeen rahoituksen järjestäminen. (Tiehallinto Elinkaarimalli esite.)

Palvelusopimuksessa tilaaja määrittelee tieosuudelle, kuten perinteiselläkin tavalla toteutetussa hankkeessa, teknisiä ja rakenteellisia vaatimuksia. (Tiehallinto Elinkaarimalli esite). Hyvin pitkäikäisillä rakenteilla tekniset ja rakenteelliset vaatimukset ovat vielä merkittävässä roolissa, koska niillä varmistetaan rakenteiden kestävyys vielä sopimuskauden jälkeenkin. (Tiehallinto Elinkaarimalli). Erona perinteisellä tavalla toteutettuun hankkeeseen on että tilaaja määrittelee myös palvelutasoa koskevia vaatimuksia. Tämä antaa enemmän vapauksia valita toteuttajan kannalta parhaita työn toteutustapoja sekä kehittää uusia ja kustannustehokkaita ratkaisuja. Hankkeen toteuttajan eli palveluntuottajan täytyy hoitaa kaikki ne työt materiaalihankintoineen, jotta sopimuksessa määritelty palvelu pystytään toteuttamaan. Palveluntuottaja on kokonaisvastuussa tien käytettävyydestä sen valmistumisesta sopimuksen loppumiseen asti. Kunnossapito- ja hoitovastuu saa toteuttajan kiinnittämään enemmän huomiota rakentamisen laatuun ja rakenteiden pitkäaikaiskestävyyteen. Sopimuskauden päätyttyä tieosuus siirtyy tilaajaan hallintaan. Tilaajan täytyy ottaa tie vastaan vain jos tilaajan palvelusopimuksessa määritellyt laatuvaatimukset täyttyvät. Toteuttaja ottaa siis riskin siitä meenekö tie liian huonoon kuntoon sopimuskauden aikana. (Tiehallinto Elinkaarimalli esite.)

3 SIIRTYMÄLAATAN ALAPUOLISET TYÖT

3.1 Täyttötyö

Sillat, joiden maatoita työssä käsitellään, ovat tyypiltään vinojalkaisia laattakehäsiltoja. Sillan perustusten alapuolisia täyttöjä ei tässä työssä käsitellä. Niiden ali kulkee pääasiassa metsä- ja maatalouskäyttöä varten rakennettuja yksityisteitä. Tieosuudella, jolle sillat rakennetaan, moottoriliikennetie muutetaan moottoritieksi rakentamalla viereen toinen kaksikaistainen ajorata. Olemassa olevan kehäsillan viereen rakennetaan siis toinen vastaavanlainen silta. Sillan täyttötyöt päästään aloittamaan kun sillan muotit on purettu ja muottitavara siivottu pois siltapaikalta. Tässä vaiheessa sillan tuntuun oli jo ajettu sillalle tulevat pengerkerrokset, jos siltapaikka penkereellä, ja rakennekerrokset jakavan kerroksen yläpinnan tasolle asti.

Koska täytettävä korkeus anturan tasolta kantavaan kerrokseen on sen verran suuri, täytyy täyttötyö jakaa kahteen eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa kaivinkone täyttää siltaa alhaalta käsin ja täyttötavara tuodaan siltapaikan sivusta (kuva 1). Tämän mahdollisti siltapaikan ohittava työmaatie, joka laskeutui molemmin puolin sillan tulopenkereitä. Osalla silloista siltapaikan kuivatusratkaisuja ei ollut rakennettuna täyttötöitä tehdessä. Paikoin jouduttiinkin käyttämään työnaikaista pumppausta täyttötöiden alkuvaiheessa. Yhdellä siltapaikalla pumppujen sammuminen viikonlopun aikana oli tuonut siltakaivantoon reilun metrin vettä. Tästä aiheutui noin puolen päivän viive täyttötöihin, kun pumppuja pyörittävä aggregaatti jouduttiin vaihtamaan toiseen. Kun täyttö alkaa käydä hankalaksi sillan sivusta tehtynä, siirtyy kaivinkone sillan tulopenkereen päälle ja tasaa luiskan penkereeltä täyttötasolle. Täytössä käytettävät kiviainekset ruvetaan ajamaan siltapaikalle penkereen päältä (kuva 2). Toisen täyttövaiheen aikana kaivettiin siltapaikan ohittavat työmaatiet pois. Työmaateistä saatu puhdas kiviaines pystyttiin suurelta osin käyttämään siltatäytössä. Kuvassa 1 taustalla näkyvä teräsponttien yläpään tuentaan käytetty HEB-palkki poistettiin täyttötyön edetessä. Teräspontit nostettiin ponttivasaran avulla, kun täyttö oli lähellä ponttien yläpäiden tasoa.



Kuva 1. Täyttökerros sillapaikan sivusta tehtynä (Tamio 2013.)



Kuva 2. Täyttökerros tiepenkereen päältä tehtynä (Tamio 2013.)

Sillan betonipintoja vasten käytettiin kalliomurskettä 0-56 ja bitumoituja betonipintoja vasten käytettiin kalliomurskettä 0-16, muu täyttö tehtiin 0-150 kalliomurskeesta ja louheesta. Täyttöä tehtiin noin puolen metrin kerroksina, vuorotellen sillan molemmissa päissä, koska haluttiin sillaan kohdis-

tuvan mahdollisimman tasainen kuormitus täyttötöön aikana. Täyttöjen tiivistämisessä käytettiin pääasiassa 8 ja 15 tonnin valssijyriä. Pienempää valssia käytettiin alemmissa täyttökerroksissa, koska täytettävä väli sillan kehästä vieressä olevan maapenkereen tai leikkauksen reunaan ei ollut montaa metriä, ei leveämpää 15 tonnin valssia olisi mahtunut kunnolla ajamaan. Ylemmissä täyttökerroksissa, kun täyttöä tehtiin ns. ylhäältä käsin, maapengertä pystyi helposti hieman luiskaamaan jotta tiivistys isommalla valssilla onnistui. Sillan betonipinnoille ei saanut töiden takia tulla vaurioita, joten jyrillä jätettiin aivan kehän vierus tiivistämättä, ja tämä osuus tiivistettiin 500 kilon tärylevyllä. Tiivistystyön laatua seurattiin ottamalla joka toisesta täyttökerroksesta Loadman pudotuspainokokeita.

3.2 Siirtymälaatan pohjan teko

Kehäsilttojen siirtymälaatat olivat tyypillisiä siirtymälaattoja, 5 metriä pitkiä ja 1:10 kaltevuudella kallistettuja. Pohja siirtymälaatalle tehtiin 0-56 murskeesta sekä aivan pintaan käytettiin 0-32 mursketta. Koneohjauksesta oli tässäkin työvaiheessa apua, vaikka siirtymälaatan pohjasta ei 3D-mallia ollut olemassa, pystyi kaivinkoneen kuljettaja katsomaan itse pohjaan vaaditun 1:10 kaltevuuden. Koska siirtymälaatan pohjassa ei saanut olla epätasaisuutta, nopeutti pohjan tekoa huomattavasti yhdessä kaivinkoneessa ollut leveä tasauskauha (kuva 3). Tavanomaisella, noin 2 metriä leveällä huulilevyllä varustetulla luiskakauhalla tehtäessä pohjaa joutui oikomaan hienolla murskeella yleensä useampaan kertaan. Tiivistys tehtiin samaan tapaan, valssijyrällä ja tärylevyllä, kuin aiemmissakin täyttökerroksissa. Lisäksi rakennetta kasteltiin tiivistystuloksen parantamiseksi. Pohjan tiivistys varmistettiin ottamalla valmiista siirtymälaatan pohjasta kaksi levykuormituskoetta per siirtymälaatta (kuva 4). Siltasuunnitelmissa oli tähän esitetty vaadittavat arvot. Tiivistystyöhön ja kiviaineksen kasteluun piti kiinnittää erityistä huomiota, sillä levykuormituskokeen vaatimia arvoja ei ollut helppo saavuttaa. Ensimmäisillä kerroilla pohjia tehdessä kokeita jouduttiinkin tekemään uudestaan ja tiivistystä sekä kastelua jatkamaan arvojen saavuttamiseksi.



Kuva 3. Siirtymälaatan pohjan viimeistelyä (Tamio 2013.)



Kuva 4. Levykuormituskokeen mittaus (Tamio 2013.)

4 SIIRTYMÄLAATAN YLÄPUOLISET TYÖT

4.1 Täyttötyö

Siirtymälaatan yläpuolista täyttöä päästään tekemään kun laatasta on muotit purettu ja betonipinnat bitumoitu. Ennen täyttötyön jatkamista bitumoidun laatan päälle asetettiin suodatinkangas. Siirtymälaatan yläpuolinen täyttö on suurelta osin tierakenteen kantavaa kerrosta, lisäksi kun otetaan huomioon sillan betonipintojen vieressä käytettävät kiviainesvaatimukset, siirtymälaatan yläpuolinen täyttö on kokonaan mursketta. Täyttötyö tehtiin kaivinkoneella karkeasti kantavan kerroksen yläpinnan tasoon. Tiivistys tehtiin valssijyrillä ja kiviainesta kasteltiin. Varsinaisen kantavan kerroksen muotoilun ja tiivistyksen teki kantavan kerroksen urakoitsija. Tässä yhteydessä kerros myös mitattiin kantavan kerroksen vaatimusten mukaisesti.

4.2 Suojaputkitukset



Kuva 5. Siltakannen läpi tulevat suojaputket (Tamio 2013.)

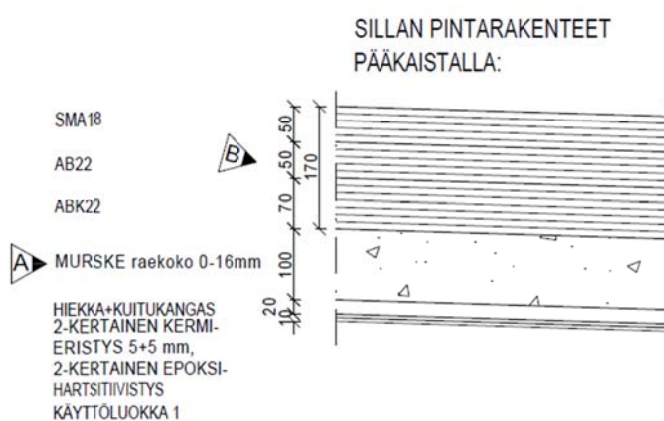
Kaikkiin siltoihin oli suunniteltu siltakannen läpi molempiin reunoihin neljästä kuuteen 110 mm:n suojaputkea tulevaisuuden varalle (kuva 5). Kannen jälkeen putket kääntyvät siirtymälaatan päällä penkereen luiskaan kaapelikaivoon. Lisäksi luiskissa olevien kaapelikaivojen välille tuli useita suojaputkia (kuva 6). Näin ollen siltapaikalla on varaukset kaapeleille sillan läpi molemmista reunoista sekä sillan molemmin puolin alitus moottoritien ajoradan ali.



Kuva 6. Tierakenteen poikki tulevien putkien asennus menossa, kuvaaja tulevan kaapelikaivon kohdilla (Tamio 2013.)

Siirtymälaatan yläpuolisessa täytössä ensimmäisenä piti varmistaa etteivät asennettavat suojaputket sattuisi teräskaitteen tolpan kanssa samaan kohtaan, jolloin kaidetolppia lyöäessä tolppa rikkoisi täyttöönsä asennettuja putkia. Tolppien kahden metrin jaon perusteella määritettiin helpoiten toteutettavat paikat kaapelikaivoille ja suojaputkille. Jos putkia ei saada tarpeeksi kauaksi kaidetolppien paikoista, voidaan kaidetolpan kohdalle asentaa halkaisijaltaan hieman kaidetolppaa suurempi esim. rumpuputken pätkä, johon kaidetolppa myöhemmässä vaiheessa laitetaan ja täytetään murskeella. Näin suojaputkia voidaan turvallisesti viedä aivan kaidetolpan vierestä.

4.3 Siltakannen rakenteet



Kuva 7. Siltakannen rakenteet (TYL Pulteri)

Tässä työssä käsiteltävien kehäsiltojen siltakannen rakenne on esitetty kuvassa seitsemän. Sillan kansirakenteita ryhdyttiin tekemään siirtymälaatan valun jälkeen. Kermin päälle tulee asentaa seuraava sillan rakennekerros muutaman päivän sisällä kermin levittämisestä. Tämän takia jouduttiin ensin asentamaan siltakannen suodatinkangas ja kivituhkakerros, ennen muiden siirtymälaatan yläpuolisten täyttökerrosten tekoa. Kermin asennusta tehtiin usealla sillalla samalla kertaa, tämä aiheutti sen että osalla silloista käytiin tekemässä heti kermin asennuksen jälkeen vain suodatinkankaan ja kivituhkan asennus ja muu täyttötöy tehtiin myöhemmin, kun se oli resurssien puolesta mahdollista.

4.4 Siltapaikan kuivatus

Siltakannelta tulevat vedet pitää johtaa hallitusti pois siltapaikalta. Hallitsemattomasti tulevat suuret vesimäärät voivat syövyttää sillan luiskia ja keiloja. Tämä korostuu mitä suuremmalta kansialalta vettä voi tulla. Koska työssä käsitellään kehäsiltoja, tippuputkia ei tässä yhteydessä käsitellä. Kehäsilloilla kuivatuksen ideana on estää veden pääsy luiskaan heti reunapalkin pään jälkeen ja johtaa kannelta tulevat vedet kauemmas siltapaikasta. Vesi johdetaan kauemmas reunapalkin päästä asfaltin reunaan asfaltista muotoillulla pienellä reunuksella. Vedet johdetaan luiskaan joko kaivon ja putkituksen tai kourujen avulla (kuva 8). Työmaalla kuivatusratkaisuna olivat kaivot. Osa kaivoina suunnitelluista paikoista jouduttiin työmaalla vaihtamaan kouruiksi. Kohdat olivat moottoritien välialueelle purkavia kuivatuksia. Kaivojen purkuputkien vesijuoksun taso oli syvemmällä kuin mitä välikaistan ojanpohjan taso. Muutosten tekeminen ei juurikaan vaikuttanut töiden toteutuksen aikatauluun, koska asia huomattiin ensimmäistä kyseisen tyyppistä kaivoa asennettaessa. Kuivatusten asennuksessa tuli ottaa huomioon suojaputkitukset ja kaapelikaivojen paikat sekä kaiteiden tolppajako.



Kuva 8. Kaivot kaapeli ja kuivatus asennettuina (Tamio 2013.)

4.5 Viimeistelytyöt

Rumpujen päät ja siltapaikalta vettä purkavat uomat verhottiin karkealla 0-150 kalliomurskeella eroosion ehkäisemiseksi. Rumpujen ja kourujen päähän voidaan tehdä kivipesät. Asfalttimakkaroiden asennuksen jälkeen niiden taustalle lisättiin piennarmurskeet ja samalla siistittiin kaidetolppien juuret kaidetolppien lyönnistä aiheutuvista jäljistä. Kuvassa yhdeksän näkyy valmis siltapaikka.



Kuva 9. Viimeistely siltapaikka (Tamio 2013.)

5 RESURSSEISTA JA TYÖTURVALLISUUDESTA

5.1 Täyttötyön työryhmä

Siirtymälaatan alapuolisia täyttöjä tehdessä resursseina siltapaikalla oli tela-alustainen kaivinkone, rakennusmies ja yhdestä kolmeen maansiirtoautoa. Tässä vaiheessa täyttötavaran toimitus siltapaikalle osoittautui työtä eniten rajoittavaksi tekijäksi. Työmaalla oli monia muitakin töitä käynnissä samaan aikaan ja autoja ei aina ollut laittaa täytössä käytettävän kiviaineksen ajoon yhtä paljon kuin optimitilanne olisi vaatinut. Toinen aikataulullisesti rajoittava tekijä oli sillan betonipintojen bitumointityöt, bitumointia ei voi tehdä sateen aikana ja myös bitumointitöiden tekijöiden saaminen oikeaan aikaan työmaalle oli haastavaa. Bitumointitöiden aiheuttamia katkoksia töihin pystyttiin osin paikkaamaan siirtymällä toiselle siltapaikalle, jos se oli mahdollista. Täyttövaiheen teko siirtymälaatan pohjalle oli sovitettava yhteen sillanrakennuksen siirtymälaatan teon aikataulun kanssa. Siirtymälaatan yläpuolisissa töissä oli putkitusta ja kaivojen asennuksia, nämä työt olivatkin aikataulullisesti työtä mitoittavia tekijöitä. Täytössä käytettävien kiviainesten ajoon riitti tällöin hyvin yksi maansiirtoauto. Yläpuolisten täyttötöiden tekojärjestyksen ja valmistumisajankohdan saneli pitkälti hankkeen asfaltoinnin aikataulu, jonka mukaan aikataulut töille laadittiin.

5.2 Työturvallisuus

Hankkeessa työturvallisuus on nostettu erittäin tärkeäksi. Tavoitteena on että, hanke on malliesimerkki tuleville infrahankkeille. Tilaaja on vaatinut sopimuksissa vakavaa suhtautumista työturvallisuuteen. Sanktiot työn toteuttajalle, eli TYL Pulterille työturvallisuuspoikkeamista ovat totuttua suuremmat. Tämän takia Pulterin vaatimukset aliurakoitsijoille ovat myös tiukemmat. Aliurakkasopimuksissa työturvallisuuspuutteista on korkeammat sanktiot ja puutteet ovat myös sopimuksen purkamisperuste. Projektissa pyritään puuttumaan kaikkiin työturvallisuuspoikkeamiin erittäin matalalla kynnyksellä. Tätä on erityisesti painotettu Pulterin henkilöstölle, jotta puutteet saadaan heti korjattua. Projektin turvallisuuskulttuurista tiedotetaan avoimesti urakoitsijoita, jotta urakoitsijat itsekin suhtautuisivat vakavasti työturvallisuuteen. Kaikille työntekijöille jaetaan turvallisuushavaintolipukkeet, joihin voi kirjata havaintoja työturvallisuudesta ja läheltä piti-tilanteista. Kaikki havainnot käsitellään ja läheltä piti-tilanteissa mietitään, mitä toimenpiteitä pitää tehdä, jotta tilanne ei toistuisi.

Kaikille työmaalla liikkuville TYL Pulteri järjestää perehdytyksen hankkeen työturvallisuudesta. Perehdytys on edellytys kulkuluvan saamiselle. Yleisperehdytyksen jälkeen jokaisella työlohkolla järjestetään lohkokohtainen perehdytys työntekijän saapuessa, jossa kerrotaan työmaan erityispiirteet. Lisäksi näytetään kyseisen lohkon henkilöstötilat, kokoontumispaikka, ensiapu- ja alkusammutusvälineiden sijainti, pelastautumispaikka ja varastoalueet. (TYL Pulteri.) Perehdytyksestä onkin pyritty tekemään mahdollisimman vakioitu menettely, jotta kaikki henkilöt saadaan perehdytettyä asianmukaisesti. Perehdytyksestä vastaavat henkilöt on selkeästi määritelty, työmaahenkilöstön ei tarvitse hoitaa kaikkea perehdytystä.

Sillan täyttötyöhön pidettiin oma perehdytys, jossa käsitellään kyseisen työn erityispiirteet. Suurimpana riskitekijänä pidettiin kaivannon sortumisvaaraa täyttötyön alussa kaivannon ollessa syvimmillään. Koska kehäsillat rakennettiin olemassa olevien kehäsiltöjen viereen, joilla oli liikenne, lisäsi liikennekuorma ja tärinä sortumisen vaaraa. Tämän takia kaivanto oli osin tuettu teräspontein ja muut sivut olivat luiskattuja. Liikenteen aiheuttamaa riskiä pyrittiin vähentämään tekemällä liikennejärjestelyt siltapaikkojen kohdille, jolla ohjattiin liikenne vanhan sillan toiseen reunaan ja kauemmas kaivannosta.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä kehäsillan täyttötöiden toteuttamiseen.

Täyttötöiden alkuvaiheessa täyttötyö sujuu yleensä hyvin jos veden ja sääolosuhteiden kanssa ei ole ongelmia. Täyttötyön kiviaineksia siirtävän kaluston määrä ja täyttötyötä tekevän työryhmän koko on hyvä ennalta suunnitella ja tarvittaessa korjata määrää työn edetessä. Myös tarvittavien täyttökerrosten laatumittaukset on sovitettava täyttötyön tekotahtiin, ettei työhön tule liian pitkiä keskeytyksiä mittausten takia, tiivistystyön huolellisuuteen onkin syytä kinnittää huomiota. Siirtymälaitan yläpuolisia täyttötöitä tehdessä on tärkeää yhteen sovittaa putkitusten, kaapelikaivojen, kuivatuksen ja siltakaiteiden tilantarpeet. Sillan täyttötöyt ovat osa muita tienrakennustyömaan työvaiheita, joten täyttötöiden suorittaminen vaikuttaa myös muihin työvaiheisiin. Opinnäytetyö vastaa mielestäni hyvin niihin tavoitteisiin joita sille asetettiin.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

LIIKENNE- JA VIESTINTÄMINISTERIÖ. [Verkkoaineisto]. [Viitattu 2014-27-2] Saatavissa:
<http://www.lvm.fi/julkaisu/1177138/elinkaarimallien-kansainvaliset-kehityssuunnat>

Liikennevirasto [Verkkoaineisto]. [Viitattu 2014-4-3] Saatavissa:
http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/kaynnissa/koskenkyla_loviisa_kotka

TAMIO, Tom 2013. [valokuvat]

TIEHALLINTO. Elinkaarimalli esite [Verkkoaineisto]. [Viitattu 2014-27-2] Saatavissa:
<http://alk.tiehallinto.fi/e18/tiedostot/Elinkaarimalli-esite.pdf>

TIEHALLINTO. Elinkaarimalli [Verkkoaineisto]. [Viitattu 2014-27-2] Saatavissa:
<http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3200786-velinkaarimalli.pdf>

TYL Pulteri, Perehdytys cd

TYL Pulteri, suunnitelma-aineistosta leike